

Photo-CELIV 法による液晶性フタロシアニン バルクヘテロ接合薄膜のキャリア移動度評価

Carrier Mobility Measurement of Bulk Heterojunction Thin Film with Liquid Crystalline Phthalocyanine by Photo-CELIV Method

阪大院工, °池原 成拓, 大森 雅志, 藤井 彰彦, 尾崎 雅則

Osaka Univ., °Shigehiro Ikehara, Masashi Ohmori, Akihiko Fujii, Masanori Ozaki

E-mail: afujii@eei.eng.osaka-u.ac.jp

1. はじめに

有機薄膜太陽電池は、低コスト、フレキシブルであることから、次世代の太陽電池として盛んに研究されている。オクタヘキシルフタロシアニン(C6PcH₂)は、有機溶媒に可溶であり、結晶相で高い正孔移動度($\sim 1.4 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$)^[1]を示すことに加え、液晶性を用いた分子配向制御が可能である。これらの点から、バルクヘテロ接合薄膜太陽電池における有望なドナー材料であると言え、最近の研究において 4.2%の変換効率が報告されている^[2]。しかしながら、活性層内におけるキャリア輸送機構については未だ解明されていない。そこで、本研究では Photo-CELIV 法を用いてバルクヘテロ接合薄膜中のキャリア移動度を測定し、キャリア輸送機構を検討することを目的とした。

2. 実験方法

ITO 電極付きガラス基板上に正孔輸送層として PEDOT:PSS をスピコートした後、その上に C6PcH₂:[60]PCBM (重量比 2:1) をクロロホルム溶媒に溶解させスピコートし、バルクヘテロ接合薄膜を作製した。膜厚は 150 nm である。対向電極として Al を 60 nm 真空蒸着した。キャリア移動度の測定には、Photo-CELIV 法を用いた。励起光として Nd:YAG パルスレーザー($t_{\text{pulse}}=1.3 \text{ ns}$)の第三高調波($\lambda=355 \text{ nm}$)を用いた。光入射から三角波印加までの遅延時間 t_{delay} は約 100 ns で一定とした。また、三角波が印加されるまでキャリアを薄膜中に保持するため、オフセット電圧として $V_{\text{offset}}=0.38 \text{ V}$ を印加した。

2. 実験結果および考察

図 1 に、Photo-CELIV 法により測定したバルクヘテロ接合薄膜の過渡電流波形を示す。これより移動度を見積もったところ、 $1.3\text{--}2.2 \times 10^{-4} \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ となった。C6PcH₂ 単体のスピコート膜についても同様に Photo-CELIV 法で移動度を評価したところ、 $1.0 \times 10^{-4} \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ が得られ、バルクヘテロ接合薄膜と同程度の移動度を示すことが分かった。フタロシアニンはカラムナー構造を取り、カラム軸方向へ効率的にキャリアが輸送されと考えられる。そこで、XRD 測定および偏光顕微鏡観察より、スピコート膜中のカラム軸方向や結晶構造を調べ、キャリア移動度との関係について検討した。詳細な結果及び考察については当日発表する。

謝辞：本研究の一部は JST 先端的低炭素化技術開発(ALCA)の援助のもとに行われた。

参考文献：[1] Y. Miyake *et al.*, *Appl. Phys. Express*, **4** (2011) 021604.

[2] Q.-D. Dao *et al.*, *Org. Electron.* **14** (2013) 2628.

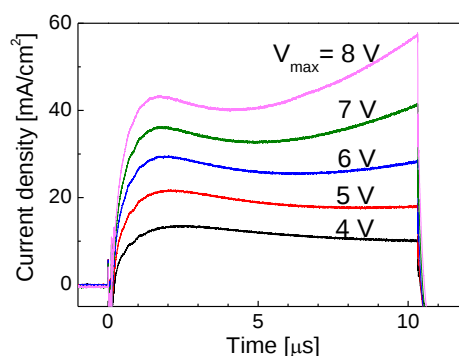


Fig. 1 Transient Current measured by Photo-CELIV as a function of applied triangular wave voltage.